

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-295841

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 9/46

識別記号

3 4 0 F 7737-5B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平5-240079

(22) 出願日 平成5年(1993)9月27日

(31) 優先権主張番号 9 6 3 4 9 8

(32) 優先日 1992年10月19日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 ジョネル・ジョージ

アメリカ合衆国12569、ニューヨーク州  
レザント・バレー、プラトール・ロード、  
ール・アール 6、ボックス12

(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

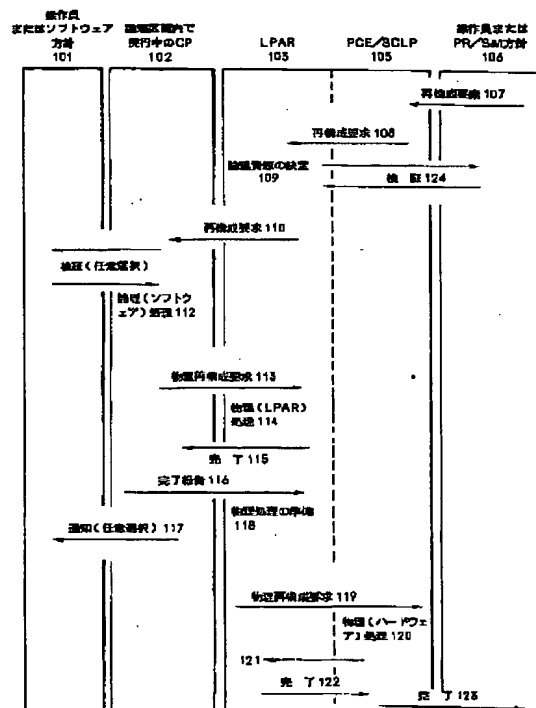
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動的に資源を再構成するための方法及びシステム

(57) 【要約】

【目的】 本発明の目的は、システム資源の動的な区分／併合をサポートすることである。

【構成】 本発明によれば、システムの物理構成の変更を求める動的再構成要求が、構成制御装置から、システムの1つまたは複数の区画内で実行中のオペレーティング・システムを制御するハイパーバイザに送られる。ハイパーバイザは、物理再構成要求を、オペレーティング・システムに既知の論理資源の再構成を求める要求に変換し、まずこれを導入済の方針と突き合わせて検証し、区画内のオペレーティング・システムにこの要求を渡す。オペレーティング・システムは、論理再構成を実行し、その後、ハイパーバイザに物理再構成を要求する。ハイパーバイザは、構成制御装置を使って物理再構成を開始する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】制御プログラム（CP）がその中で動作する 1 または複数の論理区画と、該論理区画を管理するハイパーバイザと、システム資源の物理的再構成を制御するプロセッサ制御装置要素（PCE）とを含む、論理的に区分されたデータ処理システムにおいて、該資源を動的に再構成する方法であって、

- a) 第 1 の再構成要求を前記 PCE に送るステップと、
- b) 前記再構成要求に回答して、前記 PCE が、前記資源を識別する第 2 の再構成要求を前記ハイパーバイザに送るステップと、
- c) 前記第 2 の再構成要求に回答して、前記ハイパーバイザが、前記第 2 の再構成要求を実再構成要求に変換し、該実再構成要求を前記の論理区画に送るステップと、
- d) 前記実再構成要求に回答して、前記の論理区画が、前記 CP による前記資源の使用の打切りを含む CP 論理処理と、前記ハイパーバイザへの物理再構成要求を含む CP 物理処理とを含む再構成コマンド処理を実行するステップと、
- e) 前記物理再構成要求に回答して、前記ハイパーバイザが、ハイパーバイザ資源再構成処理を実行するステップとを含む動的資源再構成方法。

【請求項 2】前記第 2 の再構成要求を実再構成要求に変換する前記ステップが、前記資源をマッピング済みの論理資源にマッピングすることを含む、請求項 1 の方法。

【請求項 3】前記 CP 論理処理が、前記実再構成要求の方針検証のステップを含む、請求項 1 の方法。

【請求項 4】前記ハイパーバイザ資源再構成処理を実行する前記ステップが、

- a) 前記資源に関連する LP 制御情報を調節するため、LP 物理処理を実行するステップと、
- b) 前記 CP に完了を指示するステップと、
- c) 前記ハイパーバイザによる前記資源の使用打切りによって、物理処理の準備を実行するステップと、
- d) 最終再構成要求を前記 PCE に送るステップとを含む、請求項 1 の方法。

【請求項 5】制御プログラム（CP）がその中で動作する 1 または複数の論理区画と、該論理区画を管理するハイパーバイザと、システム資源の物理的再構成を制御するプロセッサ制御装置要素（PCE）とを含む、論理的に区分されたデータ処理システムにおいて、該資源を動的に再構成する方法であって、

- a) 第 1 の再構成要求を前記 PCE に送るステップと、
- b) 前記第 1 再構成要求に回答して、前記 PCE が、前記資源を識別する第 2 の再構成要求を前記ハイパーバイザに送るステップと、
- c) 前記第 2 の再構成要求に回答して、前記ハイパーバイザが、前記第 2 の再構成要求を実再構成要求に変換し、該実再構成要求を前記の論理区画に送るステップで

あって、該変換が、

- i) 前記資源をマッピング済みの論理資源にマッピングすることによって、前記第 2 の再構成要求を提案再構成要求に変換するステップと、
- ii) 前記提案再構成要求を前記実再構成要求に変換するための方針処理を実行するステップとによって達成され、該方針処理が、

- 1) システム方針ファイルにアクセスするステップと、
- 2) 前記提案再構成要求によって方針違反が提案されたかどうかを判定するため、該提案再構成要求を前記システム方針ファイルと比較するステップと、
- 3) 前記方針違反が提案された場合には、前記資源要素と等価な代替資源を識別し、該代替資源を使用可能にし、前記資源要素と前記代替資源の間でマッピングを行って資源置換ステップを実行することによって代替再構成要求を決定するステップと、
- 4) 前記方針違反が提案されなかった場合には前記の実再構成要求で構成され、前記方針違反が提案された場合には前記代替再構成要求で構成される、最終再構成要求を構築するステップとによって達成される、ステップと、

- d) 前記実再構成要求に回答して、前記の論理区画が、前記 CP による前記資源の使用の打切りと前記実再構成要求の方針検証の実行とを含む CP 論理処理と、前記ハイパーバイザへの物理再構成要求を含む CP 物理処理とを含む再構成コマンド処理を実行するステップと、
- e) 前記物理再構成要求に回答して、前記ハイパーバイザが、

- i) 前記資源に関する LP 制御情報を調節するために LP 物理処理を実行するステップと、
- ii) 前記 CP に完了を指示するステップと、
- iii) 前記ハイパーバイザによる前記資源の使用打切りによって、物理処理の準備を実行するステップと、
- iv) 最終再構成要求を前記 PCE に送るステップとによってハイパーバイザ資源再構成処理を実行するステップとを含む動的資源再構成方法。

【請求項 6】a) 再構成要求を受け取り、該再構成要求をハイパーバイザに転送するためのプロセッサ制御装置要素（PCE）と、

- b) 前記再構成要求を受け取り、該再構成要求を、前記ハイパーバイザの制御下で実行中の制御プログラムに対する実再構成要求に変換するための、前記ハイパーバイザに設けられた第 1 の変換手段と、
- c) 前記実再構成要求を前記制御プログラムを用いて処理するための処理手段とを具備する、動的資源再構成のためのシステム。

【請求項 7】a) 1 つまたは複数のプロセッサ資源と、プロセッサ制御装置要素（PCE）とを具備するプロセッサと、

- b) 前記プロセッサ内で実行され、前記プロセッサの 1

つまたは複数の論理区画内で実行中の 1 つまたは複数の制御プログラムをサポートする、ハイパーバイザと、  
c) 前記 1 つまたは複数のプロセッサ資源のうちの 1 つに関する再構成要求を受け取り、該再構成要求を前記ハイパーバイザに転送する、前記 P C E に設けられた要求手段と、

d) 前記再構成要求を受け取り、該再構成要求を前記 1 つまたは複数の制御プログラムのうちの 1 つに対する実再構成要求に変換する、前記ハイパーバイザに設けられた第 1 の変換手段と、

e) 前記実再構成要求を前記 1 つまたは複数の制御プログラムで処理するための処理手段とを具備する、動的資源構成のためのシステム。

【請求項 8】前記第 1 の変換手段が、前記再構成要求を提案再構成要求に変換する第 2 の変換手段を具備するとともに、前記システムが、第 1 の再構成方針を含む第 1 の方針手段と、前記提案再構成要求を前記第 1 の方針手段内の再構成方針と突き合わせて処理して前記実再構成要求を作成する第 1 の方針処理手段とを具備する、請求項 6 または 7 のシステム。

【請求項 9】前記システムが、第 2 の再構成方針を含む第 2 の方針手段を具備するとともに前記処理手段が、前記実再構成要求を前記第 2 の方針手段内の再構成方針と突き合わせて処理して前記再構成要求を継続すべきかどうかを決定する第 2 の方針処理手段を具備する、請求項 8 のシステム。

【請求項 10】前記第 1 の方針処理手段が、前記提案再構成要求が前記第 1 再構成方針に違反する場合に代替再構成要求を構成する代替要求構成手段を具備する、請求項 8 のシステム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、1 台の計算機とその計算機上で走行する 1 つまたは複数のオペレーティング・システム（制御プログラム（C P）とも称する）とからなるデータ処理システムでのハードウェア資源再構成の実行と管理に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】本発明の説明をより理解しやすいものとするために、本願に関連する特願平 3-192231 号からの記載を以下に援用するものとする。

【0003】論理区画区分の機能を利用すると、1 台の大型コンピュータ・システムを、マイクロコードの制御下に置かれた複数の区画へ分割することができる（例えば、I B M 社の P R / S M 機構を利用して、I B M 3090 プロセッサを複数の区画に分割することができる）。論理区画（logical partition: L P）とは、システム制御プログラム（control program: C P）を実行するのに十分な量のハードウェア資源（プロセッサ、メモリ、チャンネル、等々）のセットのことをいう。さら

なる背景技術は、I B M 社の「E S / 3090 プロセッサ・コンプレックス：プロセッサ・リソース／システム・マネジャ（G A 22-7123）」の中に記載されている。

【0004】論理区画区分式マシンでは、その中の各々の C P を互いに分離してあり、それら C P の実行は、あたかも、各 C P がその C P の専用の物理セントラル・プロセッサ・コンプレックス（C P C）の中に置かれているかのようにして行われる。また、区画区分の機能を利用することによって、非常に大きな融通性が得られる。例えば、一日のうちの何回かの作業交替のたびに行われる導入処理や、あるいは、それより長い期間に亘る、新たなソフトウェア、ないしはソフトウェアの新たなバージョンに関する、試験ないし移行の際に行われる導入処理において、その導入処理の際に異なった論理区画を活動化することができる。さらには、論理区画区分の機能を利用することによって、ユーザがマシンの物理資源を最大限に利用することが可能となる。

【0005】ハードウェアによる論理区画区分の機能を装備したマシンには、再構成サポート機能が装備してあり、この再構成サポート機能によって、C P がチャンネルや記憶機構等の資源を追加することができるようにしてある。ただしこの場合に、ある資源を論理区画の構成に追加することができるのは、その資源が「解放されている」場合に限られ、ここで「解放されている」とは、その資源がその他の区画に使用されていない状態にあることをいう。

【0006】論理区画非活動化とは、オペレータによって開始される、論理区画を閉鎖するための機能である。ある論理区画を非活動化したならば、その論理区画は、それまでその論理区画に割り振られていたプロセッサや記憶機構を全て解放すると共に、その論理区画として構成されていたチャンネル経路をリセットする。（これについてのさらなる詳細は、I B M 社の「E S / 3090 プロセッサ・コンプレックス：プロセッサ・リソース／システム・マネジャ（G A 22-7123）」を参照されたい）。

【0007】プロセッサ・リソース／システム・マネジャ（P R / S M）機構の主要機能のうちの 1 つに、記憶機構並びに物理 C P C の処理能力を区画区分することのできる能力がある。これは、論理区画の各々に主記憶機構ないし拡張記憶機構の一部分を付与することのできる能力である。

【0008】この P R / S M 機構の、記憶機構再構成機能を用いると、複数の区画の間で記憶機構の動的な再構成を行うことができる。すなわち、ある区画に割り振られている記憶機構の割当分のうちの一部を、その区画から構成解除し（すなわち除去し）、そしてその部分を、別の区画を活動化する際に使用することができる。また、別の方法として、ある区画を非活動化して、その区

画に割り振られていた記憶機構の割当分の全てを、別の区画のものとして構成することも可能である。

【0009】CPがサービス・プロセッサに対して記憶機構の再構成を実行するよう要求する際には、サービス・コールによってその要求を発するようにしている。

【0010】各々のCPは、「サービス・コール論理プロセッサ (Service Call Logical Processor: SCLP)」との間で通信を行う際に使用する、サービス・プロセッサ・インターフェースを備えている。CPは、それ自身の記憶機構の中に制御情報をセットアップした上で、サービス・コール命令を実行する。このサービス・コール命令は、その制御情報の中に指定した機能を、SCLPに実行させるための命令である。また、サービス・プロセッサ・インターフェースの、その全体的な目的は、SCLPとの間で通信を行い、これによって提供されるサービスを起動することにある。個々の具体的な機能の種類に応じて、実際の実行が行われるのは、CPCの中であつたり、SCLPの中であつたり、あるいは、それら両方の中であつたりする。

【0011】従来技術では、動的再構成は、ソフトウェアとハードウェアによって実行される処理であるが、その制御はソフトウェアによって行われる処理であつた。資源を構成解除する (オフラインにする) には、まず資源を論理的に構成解除し、その後、ハードウェアが資源を物理的に構成解除するように (たとえばIBM ES/9000システムのSCLPコマンドを介して) CPが要求する。資源を構成する (オンラインにする) には、まずハードウェアが資源を物理的に構成するように (たとえばSCLPコマンドを介して) CPが要求し、その後、必要な論理処理を実行する。

【0012】たとえば、あるプロセッサ (CPU) をオフラインにするには、IBMのMVS/ESAオペレーティング・システムが、まずそれをジョブ・スケジューリング上使用不能にし、当該CPUに関連するすべてのジョブを中断し、CPUのマスク内でそのCPUを論理的にオフラインにマークする。論理処理の完了時に、MVSは、SCLPコマンドを発行して、サービス・プロセッサにそのCPUを物理的にオフラインにさせる。

【0013】IBMのES/9000プロセッサの1つなどのプロセッサは、2つのモードのうちの1つ、すなわち基本モードまたはLPAR (論理分割もしくは論理区画) モードで動作できる。LPARモードでは、すべての論理区画内のすべての制御プログラムをサポートするハイパーバイザが存在する。基本モードでは、ハイパーバイザが存在せず、各制御プログラムが計算機上で直接に実行される。

【0014】区画とは、あるCPをサポートする能力を有するハードウェア資源の独立な集まりである。基本モードでは、プロセッサが、1つまたは2つの区画 (物理区画または「サイド」とも称する) を持つことができ

る。LPARモードでは、各物理区画に多数の論理区画 (LP) を含むことができる。

【0015】基本モードでは、複数の物理区画が単一のCPの下で結合される単一イメージ (SI) モードと、各物理区画が異なるCPの下で走行する物理区分 (PP) モードとの間で動的遷移を行うことができる。たとえば、MVS/ESA CP (MVS) は、計算機全体の上で走行し、その後、その資源の半分を放棄し、1つの物理区画内で走行し続け、その後、他方の物理区画内の資源を再獲得し、再び計算機全体の上で走行することができる。CPを走行状態に保ちながら計算機を分割または併合する処理を、動的区分または動的併合と称する。従来技術で動的区分または動的併合を実行するには、MVS操作員が、1物理区画内で1組の資源をオフラインまたはオンラインにする必要がある。

【0016】従来技術では、LPARモードのプロセッサは、動的区分または動的併合を実行する能力を有していなかった。計算機を物理的に区分するためには、全論理区分を非活動化し (したがって、各区分内のCPを終了させ)、前述のPPモードで再初期設定を実行し、その後、1サイドまたは両サイドでLPARモードを再活動化することが必要であつた。物理区画を併合するには、この手順を逆にすることが必要であり、論理区画をもう一度非活動化する必要があつた。

【0017】論理区画に正しい資源を解放させることによってLPARモードが動的区分をサポートしていた場合でも、従来技術の動的区分の方法は、望ましくないことがわかるはずである。LPARモードでの動的区分は複雑なので、SIモードからPPモードへの遷移が発行すると非常にやっかいになるはずである。操作員は、各論理区画の操作卓に向かい、各論理区画に正しい1組の資源を解放させなければならない。LPARモードで論理区画に提示される資源が論理資源であり、したがって、各論理区画のソフトウェアがその実際の資源を知らないことを考慮すれば、操作員が論理区画ごとにオフラインにすべき正しい1組の資源を決定することは、冗長であり、重大な誤りを引き起こしやすい。

【0018】再構成に伴う困難は、中央の制御点が存在しないために一層ひどくなる。いくつかの処置が、MVS操作卓から実行される。これは、操作卓が互いに非常に離れている遠隔環境では特に面倒である。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】本発明の1目的は、LPARモード・プロセッサに対して動的区分/動的併合サポートを提供することである。

【0020】本発明の他の目的は、資源の発見的 (heuristic) 物理-論理マッピングを使用する、ハードウェア起動の動的再構成処理を提供することである。

【0021】本発明の他の目的は、複数の区画/システム用の集中再構成方針の確立、およびその方針に基づく

再構成ステップの発見的決定を提供することである。

#### 【0022】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、論理区分されたシステム（好ましい実施例ではIBMのPR/SM-LPAR）で、操作員が資源の解放にかかわる必要なしに、システム資源の動的再構成が提供される。動作中、操作員コマンドや時間駆動事象などの外部からの刺激によって開始された時に、ハードウェア方針またはPR/SM操作員が、物理構成の変更を要求する。PCE（プロセッサ制御装置要素）が、この要求をLPARに渡し、LPARが、この要求を、（1つまたは複数の）論理区画に対する（1つまたは複数の）論理資源解放要求に変換する（この再構成要求は、「構成解除」型の要求であると仮定する）。LPARは、変換された要求を論理区画内のオペレーティング・システムに送り、このオペレーティング・システムは、操作員要求に応答するのと同様に、論理構成解除（おそらくは方針と突き合わせて検査される）の後に物理構成解除（LPARへの信号を介する）を実行することによって応答する。LPAR（異なる区画に対する構成解除要求を同時に開始できる）は、各区画による動作を評価し、必要があれば、方針を参照して、必要なすべての資源が取得されることを保証するのに必要な調節を行う。最後に、LPARは、適当な（1つまたは複数の）物理再構成要求を、実行のためPCE（プロセッサ制御装置要素）に送る。

【0023】同様に、本発明は、動的併合の処理をサポートする。この処理には論理区画への資源の追加と、方針に基づく追加論理区画の活動化が含まれる。本発明を使用して論理区画に資源を追加する処理は、論理区画によって実行される物理資源と論理資源の再構成ステップが逆になる点を除き、資源を除去する処理と同じである。

#### 【0024】

【実施例】ハードウェア起動の動的再構成を実行するには、好ましい実施例の環境（IBM ES/9000 LPARモード・プロセッサ）で下記のステップを実行する。

【0025】1. 再構成のための刺激（たとえば操作員、タイミング・ベースの所定の方針などに基づく外部要求）を検出した時に、SCLPとLPARマイクロコードが、再構成要求のリストを形成する。この再構成要求はそれぞれ、SCLP事象の形で、再構成要求ブロック（図6の601）として提示される。各要求は、将来参照可能なように、IDフィールド602によって識別される。各要求は、資源のタイプとID、または処理する資源の量を指定する資源ID/量フィールド616を含んでいる。所与のタイプのいずれかの資源がSCLP要求を満足する場合、要求ブロック内で資源選択がCPによって行われることを示す非特定要求標識606がセットされる。

【0026】要求タイプ・フィールド603は、下記のどの処置が要求されたかを示す

- ・資源をオンラインに構成（604）

- ・資源をオフラインに構成解除（605）

【0027】2. 次に、LPARは、SCLP事象の機構を使用して、再構成要求のリストをCPに運ぶ。

【0028】3. CPは、要求のリストを検査し、各要求を操作員（オペレータ）コマンドとして扱う（すなわち、適切な入力を用いて適切な再構成サービスを呼び出して、要求された機能を実行する）。任意選択で、各要求を、CP操作員によってまたはCP動作方針（policy）で検証することもできる。操作員検証の場合を、図9に示す（自動方針検証は、同じ論理で、ステップ903の代わりに「方針検査」を用いて実施され、この検査は、方針定義101内の“yes/no”標識と突き合わせて行われる）。再構成要求を受け取り（901）、操作員検証が導入によって要求された（902）時、操作員に、その要求を処理する許可が求められる（903）。操作員が要求の処理を許可する場合（904）、または操作員検証が要求されなかった場合には、要求が処理され（905）、そうでなければ、要求は処理されず、「失敗」報告が要求元に返される（906）。

【0029】4. SCLPから受け取ったリストに含まれる要求がそれぞれ完了した時、CPは、完了を示す報告事象を（対応する再構成要求のIDと共に）送り返す。この処理を図10に示す。再構成要求が処理され（1001）た後に、その結果をCPが評価する。処理が完全に成功した場合（1002）、「成功裡の完了」を示す（1004）。処理が部分的に成功した場合（1003）、「一部完了」を示す（1005）。このどちらでもない場合、失敗を示す（1006）。要求ブロック内に完了報告フィールド608があり、再構成要求の結果が次のどれであることを示す。

- ・成功裡の完了（609）

- ・一部成功裡に完了（611）（たとえば要求は10Mバイトの実記億域の構成解除であったが、4MバイトだけがCPによって解放できたなど、資源ID/量フィールド616内に完了した資源の量が指定される）

- ・失敗（610）

【0030】CPは、報告抑止がSCLPから（要求オプション・フィールド612内の特殊要求オプション614を介して）要求されている場合、完了報告を抑止する。

【0031】CPは、任意選択で、実行された構成変更をCP操作員に報告することもできる。

【0032】5. 各再構成要求は、所望の要求実行完了時間を指定するタイムアウト・フィールド615を含んでいる。要求が指定時間内にCPによって実行されなかった場合、マイクロコードは、要求実行が失敗したと仮定する。

【0033】図1に、単一の資源をオフラインにする場合の、L PARモードでのハードウェア起動式の動的再構成処理を示す。PR/SM、L PAR方針または操作員106が、構成変更が必要であるかどうかを判定する。操作員または方針は、再構成要求を（システム（ハードウェア）操作卓上の操作員コマンドの形で、またはマイクロコードに対する内部トリガを介して）生成し（107）、これをSCLP105に送る。この要求を受け取ると、SCLPは、要求をL PARマイクロコード103に転送する（108）。L PARは、下記の「マッピング」の節で説明する論理資源と物理資源の間のマッピングを使用して、要求を、論理区画によって認識される適当な1組の論理資源に変換し（109）（単一の物理ハードウェア資源によって複数の論理区画が影響を受ける場合があることに留意されたい）、1組の好ましい再構成動作を作成する。その後、この1組の再構成動作を方針（下記の「方針」の説明を参照されたい）と突き合わせて検証（124）して、1組の実動作を生成する。実際の再構成要求（影響を受ける論理区画によって認識される論理IDを含む）が、論理区画内で実行中のCP102に送られる（110）。構成要求を提示された時、各CPは、任意選択に、操作員または方針101によってこれを検証することができる（111）。許可が与えられると、CPは、通常の再構成処理（論理処理112（資源使用の打ち切り）、SCLPコマンドを介する物理再構成113、およびSCLPコマンドの処理114）を使用して、要求された処理を実行する。L PAR環境では、「物理処理」は、資源を論理区画から取り去ることを意味し、必ずしも実際の物理資源の状態変化を意味しないことに留意されたい。この処理には、論理処理112（起動の方法—L PARによる—を除いて従来通り）、SCLPコマンドを介する物理再構成113（従来通り）、L PARマイクロコードによるそのSCLPコマンドの処理114（従来通り—ソフトウェアによる論理処理112に類似し、これによってL PARテーブルが、これから再構成する資源の新しい状況を反映するように更新される）、および物理処理の完了の指示115が含まれる。従来の論理再構成処理と物理再構成処理が完了すると、各CPは、結果を評価し（図10参照）、L PARに完了報告SCLP事象を送る（116）。また、CPは、任意選択で、その操作員に結果を通知することができる（117）。L PARマイクロコードは、論理処理に類似する処理を完了し（118）（すなわち、物理的に取り去られる資源の使用を打ち切り）、その後、内部的に（元の再構成要求108で指定されたのと同じ物理資源に関する）SCLPコマンドを発行して（119）、目標資源の物理再構成を実行する。SCLPは、物理処理を実行し（120）、L PARに完了を示す（121）。その後、L PARは、完了報告を作成してSCLPに送り（122）、SCLP

は、それを再構成要求の発行元に渡す（123）。

【0034】資源をオンラインにする場合は、論理処理112のステップが物理処理の完了の指示ステップ115の後で実行される点を除いて、図1に示したオフラインの場合と同一である。

【0035】L PARモードでは、L PARによってCPに報告される構成が、論理的に表現された実際の物理構成のサブセットであるために、ハードウェア起動式の再構成環境での動的区分/併合が複雑になる。

【0036】L PARモードでのSI→PP遷移の際に、論理区画の所有する資源は、論理資源である。物理資源の要件を満足するために計算機が使用する再構成処理は、SIからPPへ移行する際にMVSが行うものと同様である。具体的に言うと、前の区画再構成ステップの間に論理区画によって解放されなかった資源を、区分後も存在する1組の物理資源にマッピングする（集める）が必要である。これを行うために、論理区画は、後まで存在するサイド上でオンラインにとどまる主（中央）記憶要素および拡張記憶要素（直接アドレス可能でない）内にすべて集中するように、中央記憶域および拡張記憶域を移動する必要がある場合がある。残っている論理資源の量が、後まで残っている対応した物理資源の量を超える場合、方針を参照して、どの論理区画に強制的に追加資源を解放させるかを決定する。追加資源の除去には、おそらくは強制オプション613による新しい1組の再構成要求の送出、あるいは1つまたは複数の論理区画の非活動化を要する可能性がある。

#### 【0037】方針 (policy)

L PARモードでの動的区分および動的併合を達成するために、SCLPによって（たとえば「PR/SMシステム操作卓」によって）集中的方針が確立され維持される。この方針には、有効なすべての構成に関する論理区画配置（たとえば、SIモード、PPモードのサイド0、PPモードのサイド1など）が含まれる。導入（installation）によって指定される方針は、下記のことを定義することができる。

##### 1）資源の所期の分配

（たとえば、LP Aは、LP Bの2倍のサイズとし、LP Cは、LP Aの半分のサイズとする）

##### 2）違反してはならない規則

（たとえば、LP B記憶域は、絶対に16M未満になってはならず（そうでなければ20000個の端末を持つネットワークがクラッシュする）、LP Cは、ハードウェア起動式の再構成をサポートしない）

##### 3）1）と2）の衝突を解決するための規則

##### 4）2）とシステム操作員要求の衝突を解決するための規則

##### 5）返すべき資源に関して要求された目標を満たすために制御プログラムの障害を処理するための規則

【0038】これらの記述に基づいて、L PARマイク

ロコードは、動的 S I / P P 遷移を達成するのに必要な再構成動作を導出する。この動作には、下記のことが含まれる。

- ・区画への論理資源の追加
- ・区画からの論理資源の除去
- ・論理区画の活動化
- ・論理区画の非活動化
- ・論理区画の所有する論理資源への物理資源の透過的移動／再マッピング

【0039】上述の機構（図2参照）を使用して、SCLPまたはLPARは、SCLPからの再構成要求を受け入れることのできる各論理区画毎に再構成要求リストを作成し、そのような各論理区画に要求を送り、論理区画から到着する完了報告を監視する。

【0040】異なる区画用の要求リストを、並行して送り、各区画で実行することができる。また再構成要求の処理中に1区画内で並列実行が可能である。

【0041】すべての論理区画が、LPARからの再構成要求を受け入れることができるわけではない。上述の方針に基づいて、LPARは、再構成要求を受け入れることのできる論理区画によって実行される追加処理を要求することによって、一部の論理区画が動的再構成を実行できないことを補償できる。その結果、再構成要求を受け入れられないCPは、S I / P P 遷移に対する障害を提示しなくなり、有効に動的区分／併合を利用できる。

【0042】「発見的方法 (heuristic method)」とは、「たとえば試行錯誤による一連の近似結果を使用して許容可能な最終結果に至る評価を行う、問題解決方法」である。本発明の環境での動的区分の発見的な性質は、所与の繰返しで（所与のHIR要求シリーズによって）所望の結果が達成されなかった場合の方針改定に基づいている。

【0043】区画からのフィードバックを集めることの結果として、LPARまたは操作員あるいはその両方が、構成方針を動的に修正することができ、失敗の場合には、1組の修正された要求を用いて再試行することができる。

【0044】図2に、上記の処理を示す。ハードウェア操作員204が、方針203の活動化によってLPARマイクロコード202に再構成要求205を送る時、LPARLICは、論理区画内のCP201とインターフェースして、指定された要求を実行する。論理区画内のCPからのフィードバック206に基づいて必要とされる場合、LPARマイクロコードは、必要な方針修正207を決定し、これを操作員に提案することができる。完了報告209が、制御ハードウェアの操作員に提示された時、操作員は、方針修正208を実施することもできる。

【0045】図7は、方針の実行と方針修正の決定およ

び実施のための論理を示す。ステップ701で提案された再構成動作のリストが読み取られると、ステップ702で方針指示も読み取られる。次に、ステップ716で、提案再構成動作に対応する無条件動作を指示する方針指示があれば、それらの無条件動作を提案された動作リストの先頭に追加する（重複した動作は削除する）。各提案動作について、ステップ703で下記の処理を実行する。

- ・ステップ704で、提案動作を、各方針項目と比較して、それがどの方針指示にも違反しないことを確認する。

- ・ステップ705で、提案動作が方針に違反しない場合、ステップ714で、その動作を実際の動作リストに記録する。すべての動作を処理すると、ステップ715で、1組の実際の構成変更の全部を実行する。

- ・ステップ705で、提案動作が方針に違反している場合、ステップ706で、方針に違反せずにその動作を行えるようにする1組の予備ステップを決定することを試みる。

- ・ある動作に対する1組の予備ステップを導出する処理を、図16に示す。動作Xが提案され、これが物理資源Pに影響し、物理資源PはLP Aの所有する論理資源Lにマッピングされるので、動作XがLP Aに影響すると仮定する（1601）。ステップ1602で、動作Xが方針に対して検査される。動作Xが方針に違反しない場合、ステップ1603でこれを実行する。この動作が方針に違反する場合、ステップ1604で、1組の資源を探索して、LP Aによって資源Lに適用される判断基準を満足する（すなわち、資源Lと同一の量を提供し、同じ属性を有する）資源のサブセットを見つける。この探索は、資源Pを1組の代替資源で置き換え、それによって、LP Aに対する動作Xの影響を除去するために行われる。この等価な1組の資源は、等しい量の資源を提供し、資源Pと同じ属性を有する。ステップ1605で、1組の代替資源が見つからなかった場合、ステップ1606で、失敗を登録し、（方針が改定されるか、他の資源が使用可能になるまで）処理が終了する。1組の代替資源が見つかった場合、ステップ1607で、その1組の資源を解放するよう試みる。ステップ1608で資源が解放できない場合、ステップ1604の探索を繰り返して、異なる1組の資源の発見を試みる。資源が首尾よく解放された場合、ステップ1609で、論理資源Lを新たに解放された1組の物理資源に移し、物理—論理資源マッピングを、新しい論理—物理資源の対応関係を反映するように調節する（論理資源Lの内容が、物理資源Pから1組の代替資源へ物理的に移され、論理資源のIDが、交換され、したがって、この移動は透過的である）。その後、物理資源Pは、もはや論理資源Lにマッピングされず、動作Xは、物理資源Pには影響するが、もはや論理資源Lには影響せず、したがっ

て、LP Aには影響しない。したがって、動作Xはもはや方針に違反しない。したがって、ステップ1610で、動作Xを物理資源Pに対して実行し、論理資源LとLP Aを未変更に保つことが可能である。

【0046】ここで図7の流れに戻る。

- ・ステップ707で、そのような代替動作が見つかった場合、ステップ714で、それを実際の動作リストに記録する。
- ・ステップ707で、代替動作が見つからない場合、ステップ708で、操作員の介入を要求する。
- ・ステップ708で、操作員に、方針を修正するか、あるいは方針に違反しない修正変更の部分リストを使用して部分的構成変更を実行するように求める。
- ・ステップ709で、操作員の判断を待つ。
- ・ステップ710で方針が修正された場合、この処理全体を繰り返す(ステップ702から始める)
- ・ステップ710で方針が修正されなかった場合、ステップ711で、操作員に、部分的構成変更の実行を提案する
- ・ステップ712で操作員が部分的構成変更の提案を拒絶する場合、ステップ713で、構成変更が不可能になる。
- ・ステップ712で操作員が部分的構成変更の提案を要求する場合、ステップ715で、集めた1組の実動作を実行する。

#### 【0047】ハードウェア起動再構成要求の取消

図8は、ハードウェア802が、再構成要求の処理をどのように取り消せるかを示す図である。これは、取消標識618と取り消される要求のIDを含む取消要求803をCP801に送ることによって行われる。その後、CPは、指定された要求の取消を試み(804)、その成否を示す状況報告805を付け加える。

#### 【0048】例1-LPARモードでの動的区分

2つの物理区画(またはサイド)、サイド0 301およびサイド1 302からなる、図3に示した構成を検討する。この構成は、4つの記憶要素(E0303、E1 304、E2 305、E3 306)、6つのCPU(CP0307、CP1 308、CP2 309、CP3 310、CP4 311、CP5 312)、および番号0ないし255の256個のチャンネル経路(CHP)(313)を含んでいる。論理的には、この構成は、3つの論理区画(A314、B 315、C 316)に再分割される。論理区画Aは、CPU4およびCPU5と、チャンネル経路220ないし255と、記憶要素E1、E2およびE3の記憶域の一部を含む。論理区画Bは、CPU1、CPU2、CPU3と、チャンネル経路16ないし219と、記憶要素E0、E1、E2、E3の記憶域を含む。サイド1をオフラインにする必要がある場合、方針は、現在の物理-論理資源マッピング(下記を参照)とあいまって、論理区画Aを

非活動化し、論理区画Bがサイド1上の資源を放棄し、論理区画Cを未変更のまま残すよう規定できる。サイド1をオフラインにするためには、下記の1組の動作を行えば良い。

【0049】1. 論理区画Aを静止させ、非活動化する。

【0050】2. LPARが記憶要素E3でマッピングする記憶増分のリストを構成解除するように論理区画Bに要求する再構成要求を、論理区画Bに提示する。

【0051】3. LPARが記憶要素E2でマッピングする記憶増分のリストを構成解除するように論理区画Bに要求する再構成要求を、論理区画Bに提示する。

【0052】4. CPU3を解放するように論理区画Bに要求する再構成要求を、論理区画Bに提示する。

【0053】5. チャンネル経路128ないし219を解放するように論理区画Bに要求する一連の再構成要求を、論理区画Bに提示する。

【0054】6. サイド1をオフラインにする。

【0055】7. 論理区画Aは非活動化されたので、方針は、現在サイド0上で解放されているその記憶域(X317と記されている)に関して何を行うべきかを規定できる。方針が、使用可能な記憶域を論理区画Bに与えるよう規定すると仮定すると、SCLPは、区画Bに、記憶要素E1内の区域Xを獲得することを求める要求を提示する。

【0056】その結果得られる構成を図4に示す。まだ2つのサイド、サイド0 401およびサイド1 402があるが、サイド1は、それに含まれるすべてのハードウェア資源と共にオフラインになっている。サイド0は、今は論理区画B 403および論理区画C 404をサポートする。

#### 【0057】例2-LPARモードでのハードウェア起動の移行

図5に示したLPARモード構成を検討する。この場合、論理区画B 502は、再構成要求を受け入れる能力を有するが、論理区画A 501は、そうではない。また、方針は、その記憶域がオンであるサイドをオフラインにする場合に、区画Aを未変更に保つことを要求するものと仮定する。論理区画Aの記憶域を含むサイドをオフラインにする必要が生じた場合、残りの区画にある空き記憶域を使用して、論理区画Aの記憶域を透過的に移動することができる。残りのサイドの記憶域を論理区画Aのために解放するためには、他の区画(この場合はB)にその記憶域を解放するよう要求する必要があることがある。

【0058】したがって、再構成要求を処理できない区画が、SIからPPへの遷移の後も存在できる。

【0059】動的ハードウェア資源導入に関する通知  
再構成要求は、新規に導入されたハードウェア資源の可用性についてCPに通知するのにも使用できる。ハード



ウェア資源を動的に導入し、その後、方針で指定されるCPに再構成要求を送って、その資源を獲得させることができる。この再構成要求は、その中で、新規に導入された資源の可用性を示す特殊な「導入済み資源」ビット607がセットされることになる。

#### 【0060】マッピング

図18は、方針検証の前に提案された1組の再構成処置を導出する処理を示す。ステップ1801で、物理資源Pに影響する構成要求が提案されたと仮定する。ステップ1802で、物理資源Pに対応する1組の論理資源Sを決定する処理を実行する（図17に示し、下で説明する処理を使用する）。ステップ1803で、論理資源を処置の対象として使用して、組S内の論理資源毎に再構成要求内の動作（動作X）を複製することにより、物理資源Pに対応する論理資源に対して実行される提案された動作のリストを導出する。論理資源の解放によって、論理区画からすべての基本的論理資源が除去される場合（図13の例で、LP A内の論理SE0をオフラインに構成するように、すなわちLP Aを論理記憶要素がない状態にするように指示された後が、この場合である）、問題のLP（論理区画）を非活動化する動作が提案リストに追加される。このリストは、まず提案された物理再構成を考慮し、次に必要な論理再構成を演繹することによって構成されるが、物理再構成を行う前に論理再構成を実行しなければならないので、このリストは、論理ステップでまず作成されることに留意されたい。

【0061】物理—論理資源マッピングの使用を、図17に示す。物理資源Pが与えられている場合、それがマッピングされる先の1組の論理資源を決定する必要がある。ステップ1701で、表の第1（資源タイプ）欄を探索して、物理資源Pのタイプに対応する行の部分を見つける。ステップ1702で1組の行が見つからなかった場合、ステップ1703で、物理資源Pのタイプが有効でなくなる。そうでない場合は、ステップ1704で、前に決定された1組の行の第2（物理資源）欄を探索して、物理資源PのIDに対応する行を見つける（図を簡単にするために、図11の表には記憶要素（SE0、SE1、SE2、SE3）のIDだけを示す。CPUの行の部分は、それぞれそれ自体のCPU IDを有する4行からなり、CHPに対応する部分は、それぞれそれ自体のIDを有する256行からなることを理解されたい。この例では、LP Aが1つの論理CPUを有し、LP Bが2つの論理CPUを有し、以下同様であるが、CPUは共用されるので、その合計を物理CPUの合計に加算する必要はない）。ステップ1705で行が見つからなかった場合、ステップ1706で、物理資源PのIDが無効になり、そうでない場合は、ステップ1707で、今見つかった行の残りの欄を使って、物理資源Pがマッピングされる先の各論理区画からの1組の論理資源を収容する。

#### 【0062】物理—論理資源マッピングの例

LPARモードでは、各論理区画が、LPARマイクロコードによって1組の物理資源のなんらかのサブセットにマッピングされる1組の論理資源を所有する。論理資源IDと物理資源IDの間の対応関係は、論理区画にはわかっていないが、LPARマイクロコードによってテーブル内で維持される。そのテーブルの例を図11に示す。物理構成1128および論理構成1129ならびに物理資源内での論理資源の配置（図11に示す）が、図15に示すシステム・カスタマイズの一部として、操作員によってシステム操作卓から入力される。操作員は、ステップ1501で、物理構成をシステム操作卓から入力する。次に、操作員は、ステップ1502で、論理資源がどのように物理資源にマッピングされるかを示す論理構成をシステム操作卓から入力する。ステップ1503で、LPARマイクロコードが、操作員によって入力された情報を記憶し、これを図11に示したテーブルの形に組み合わせる。論理区画に要求を送る必要が生じた時には、このテーブルを使用して、論理区画に既知の論理資源IDとLPARマイクロコードに既知の物理資源IDとの間での変換を実行する。

【0063】4つの論理区画、論理区画A 1124、論理区画B 1125、論理区画C 1126、論理区画D 1127の例を検討する。この物理構成は、4つのCPU（1101）と、256個のCHP（1102）と、それぞれ256Mバイトの記憶域を含む4つの記憶要素SE0（1103）、SE1（1104）、SE2（1105）、SE3（1106）からなる。この条件で、この物理構成を、下記のように4つの論理構成にマッピングすることができる。

【0064】LP Aに下記のものを与える

- ・1つのCPU（1107）
- ・64個のCHP（1108）
- ・物理SE0（1203）の半分を占める128Mバイトを含む1つの論理記憶要素SE0（1109）（記憶配置1207に示す）

【0065】LP Bに下記のものを与える

- ・2つのCPU（1110）
- ・64個のCHP（1111）
- ・以下の4つの論理記憶要素
- ・物理SE0（1203）の半分を占める128Mバイトを含むSE0（1112、1214）
- ・物理SE2（1205）内にある、128Mバイトを含むSE1（1113、1211）
- ・物理SE1（1204）内にある、64Mバイトを含むSE2（1114、1210）
- ・物理SE3（1206）内にある、64Mバイトを含むSE3（1115、1212）

【0066】LP Cに下記のものを与える

- ・2つのCPU（1116）

- ・64個のCHP (1117)
- ・以下の3つの論理記憶要素
- ・物理SE1 (1204)の半分を占める128Mバイトを含むSE0 (1118、1208)
- ・物理SE1 (1204)内にある、64Mバイトを含むSE1 (1119、1209)
- ・物理SE3 (1206)内にある、64Mバイトを含むSE2 (1120、1213)

【0067】LP Dに下記のものを与える

- ・1つのCPU (1121)
- ・64個のCHP (1122)
- ・一部は物理SE2 (1205)、一部は物理SE3 (1206)内にある、256Mバイトを含む1つの論理記憶要素SE0 (1123、1215)

【0068】説明を簡単にするために、この例では記憶域の再構成に限定するが、他の資源も同じ処理を使用することになる。

【0069】物理構成は、それぞれ2つの物理記憶要素を含む2つのサイド、サイド0 1201とサイド1 1202からなる。

【0070】SI→PP遷移の方針1301が下記のことを規定すると仮定する

- ・LP Aを未変更に保つ (1302)
- ・LP Dを非活動化する (1303)
- ・LP Bを分割し (1304)、LP Cを分割する (1305)

【0071】操作員がSI→PP遷移 (1307)を要求すると (1306)、その要求がサイド1 1202を保存することである (要求自体または方針内で示される)と仮定すると、記憶要素再構成の物理要件1308は、物理SE0をオフラインに構成すること (1309)、および物理SE1をオフラインに構成すること (1310)である (これらがサイド0を構成する)。物理記憶要素から論理記憶要素へのマッピングの後、方針適用の前の提案された動作1311 (図11に示すテーブルを使用する)は、下記の通りである。

#### 論理動作

- ・LP Aを非活動化する (1312)。
- ・LP B内の論理SE0をオフラインに構成する (1313)。
- ・LP B内の論理SE2をオフラインに構成する (1314)。
- ・LP C内の論理SE0をオフラインに構成する (1315)。
- ・LP C内の論理SE1をオフラインに構成する (1316)。

#### 物理処置

- ・物理SE0をオフラインに構成する (1325)。
  - ・物理SE1をオフラインに構成する (1326)。
- 【0072】方針を適用した後に、実際にとられる動作

1318は、下記の通りである。

- ・LP Dを非活動化する (1319)。(方針からの無条件動作。図7のステップ716参照)
- ・LP Aを、前に物理SE2内でLP Dが占めていた記憶域に透過的に移動する (1320)。(方針に違反する提案動作である「LP Aを非活動化する」の代替動作。図7のステップ706参照)
- ・LP B内の論理SE0をオフラインに構成する (1321) (方針に違反しない提案動作)
- ・LP B内の論理SE2をオフラインに構成する (1322) (方針に違反しない提案動作)
- ・LP C内の論理SE0をオフラインに構成する (1324) (方針に違反しない提案動作)
- ・LP C内の論理SE1をオフラインに構成する (1323) (方針に違反しない提案動作)
- ・物理SE0をオフラインに構成する (1327) (方針に違反しない提案動作)
- ・物理SE1をオフラインに構成する (1328) (方針に違反しない提案動作)

【0073】その結果得られる構成では、物理SE0 1401と物理SE1 1402がオフラインになり、LP Bが論理SE1 1403と論理SE3 1404を所有し、LP Aが論理SE0 1406を所有し、LP Cが論理SE2 1405を所有することになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】LPARモードでのオフラインの場合のハードウェア起動式の動的再構成を示す図である。

【図2】LPARモードでのハードウェア起動式の動的再構成方針処理を示す図である。

【図3】LPARモードのハードウェア起動式の再構成環境での動的区分の例の初期構成を示す図である。

【図4】LPARモードのハードウェア起動式再構成環境での動的区分の例の最終構成を示す図である。

【図5】システムがSI→PP遷移の後まで存在するが、現在はハードウェア起動式の再構成処理に参加できない、LPARモードのハードウェア起動式再構成環境での動的区分の1例の初期構成と最終構成を示す図である。

【図6】再構成要求ブロックを示す図である。

【図7】方針と1組の提案された再構成動作とから講じるべき1組の実際の再構成動作を導出する処理を示す図である。

【図8】再構成要求の取消を示す図である。

【図9】再構成要求の検証処理を示す図である。

【図10】再構成要求処理結果の評価を示す図である。

【図11】LPARモードでの物理-論理資源マッピングを示す図である。

【図12】LPARモードでの物理-論理記憶要素マッピング・テーブルを示す図である。

【図 1 3】 L P A R モードで記憶域の物理-論理マッピングを使用し、構成方針を適用する、S I → P P 遷移を示す図である。

【図 1 4】 L P A R モードでの S I → P P 遷移の後の物理-論理記憶要素マッピングを示す図である。

【図 1 5】 物理構成情報および論理構成情報を取得し、物理-論理資源マッピングを記憶する処理を示す流れ図である。

【図 1 6】 方針に違反せずに再構成動作を講じるための 1 組の予備ステップの導出を示す流れ図である。

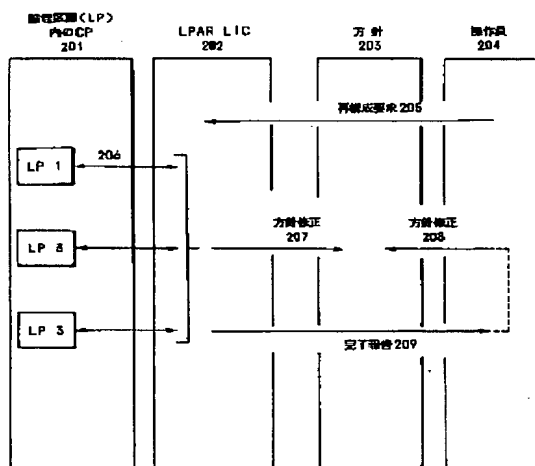
【図 1 7】 ある物理資源に対する 1 組の論理資源を導出するための物理-論理マッピングの使用を示す流れ図である。

【図 1 8】 方針検証の前に 1 組の提案された再構成動作を導出する処理を示す流れ図である。

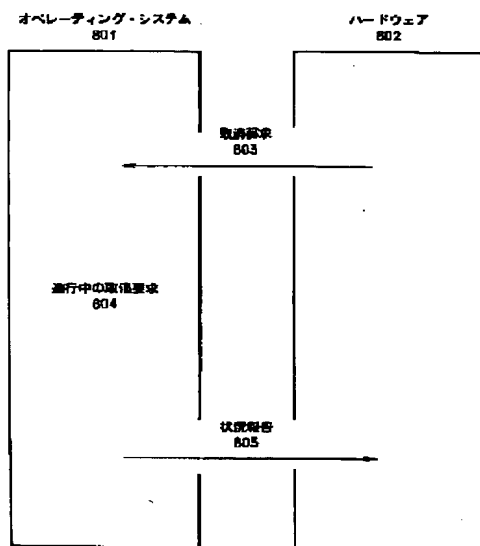
# 【符号の説明】

- 1 0 1  操作員または方針
- 1 0 2  論理区画内で実行される C P
- 1 0 3  L P A R マイクロコード
- 1 0 5  S C L P
- 1 0 6  P R / S M  L P A R 操作員または方針
- 1 0 7  再構成要求
- 1 1 0  実際の再構成要求
- 6 0 1  再構成要求ブロック
- 6 0 2  I D フィールド
- 6 0 3  要求タイプ・フィールド
- 6 0 8  完了報告フィールド
- 6 1 2  要求オプション・フィールド
- 6 1 5  タイムアウト・フィールド
- 6 1 6  資源 I D / 量フィールド

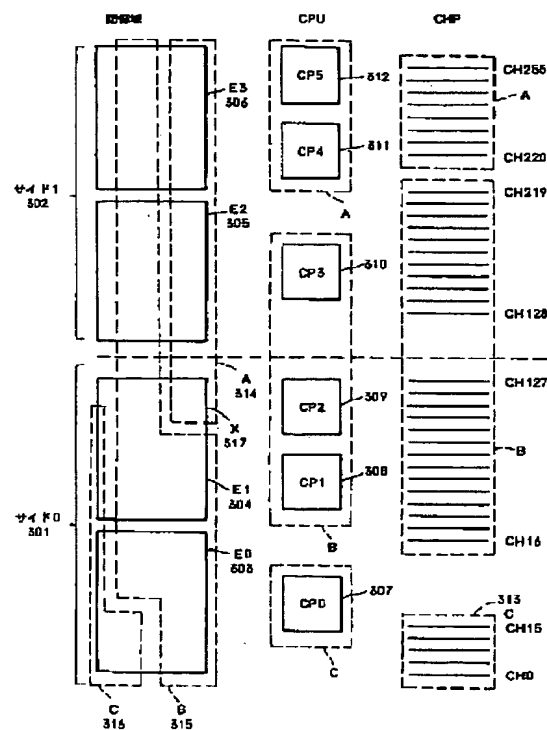
【図 2】



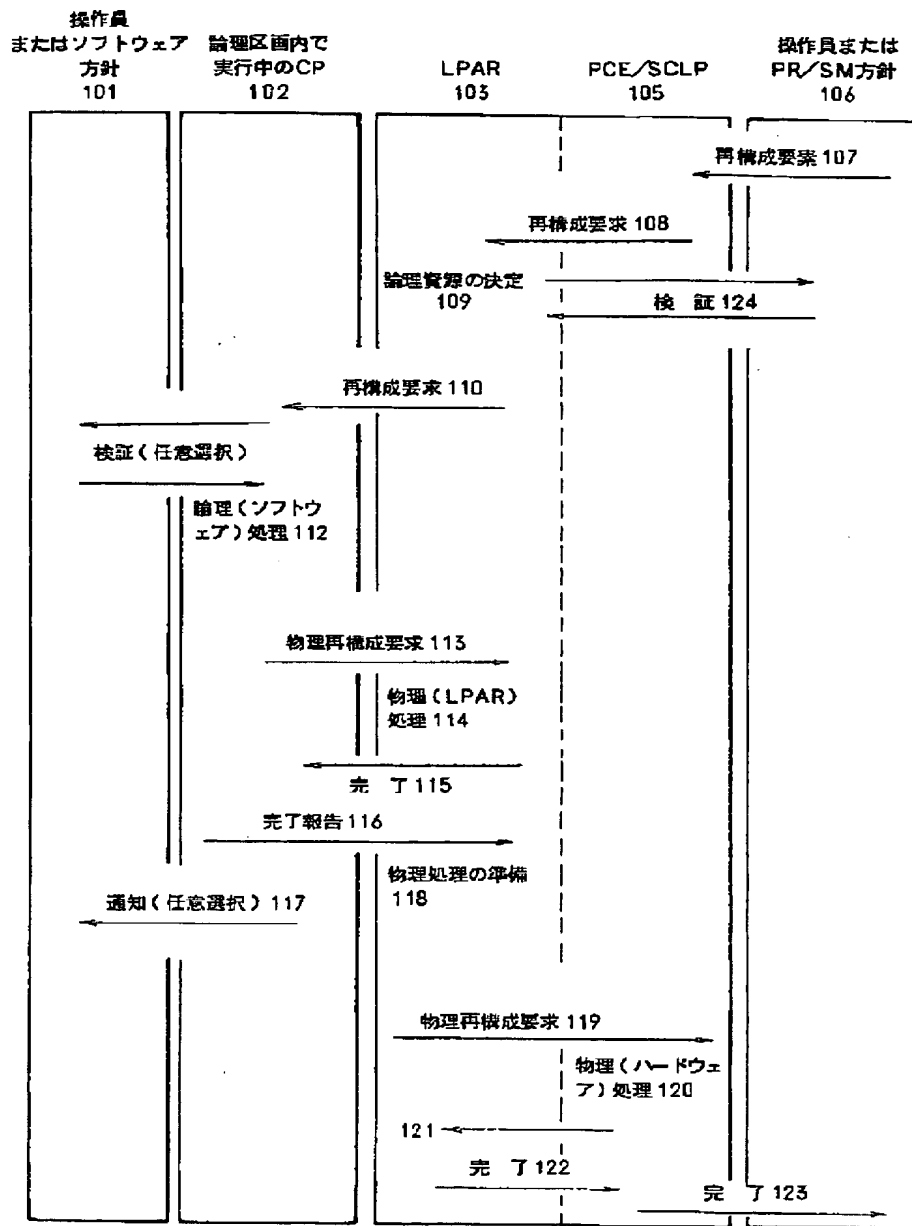
【図 8】



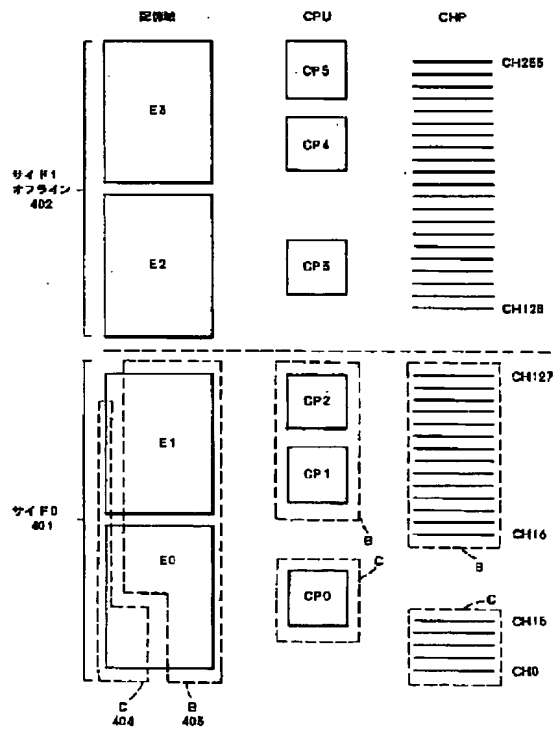
【図 3】



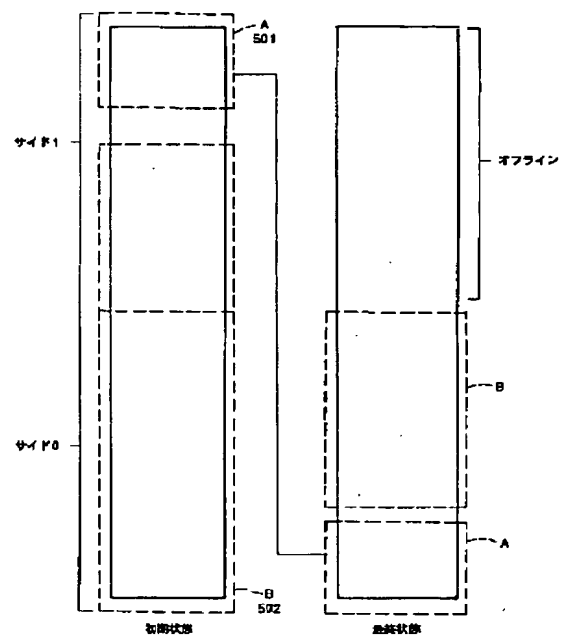
【図 1】



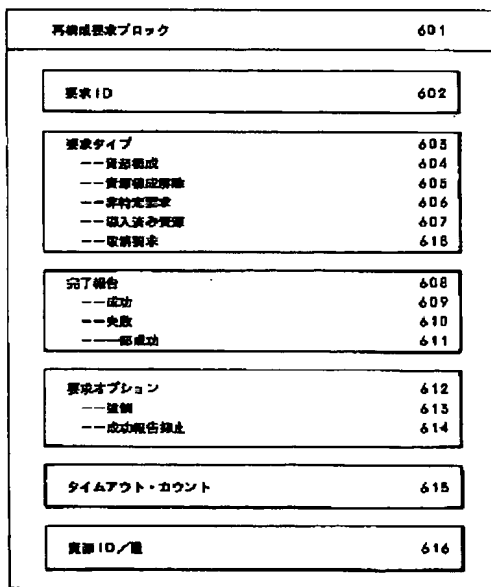
【図4】



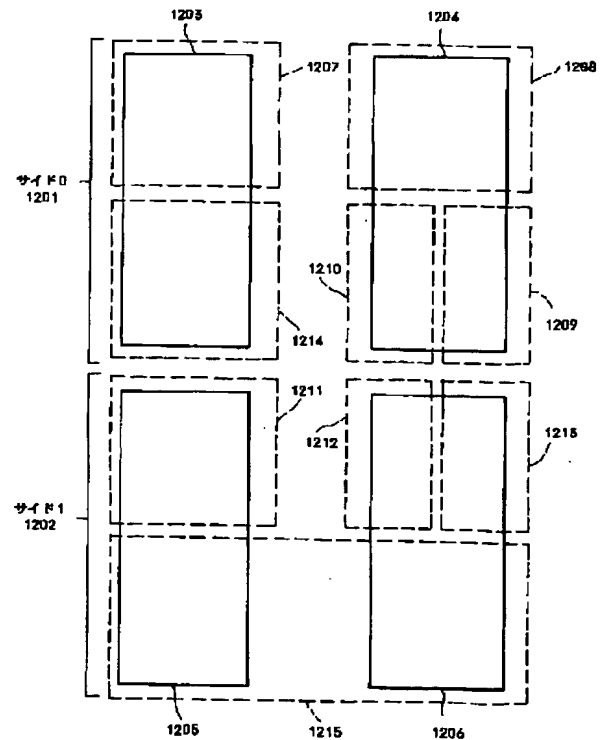
【図5】



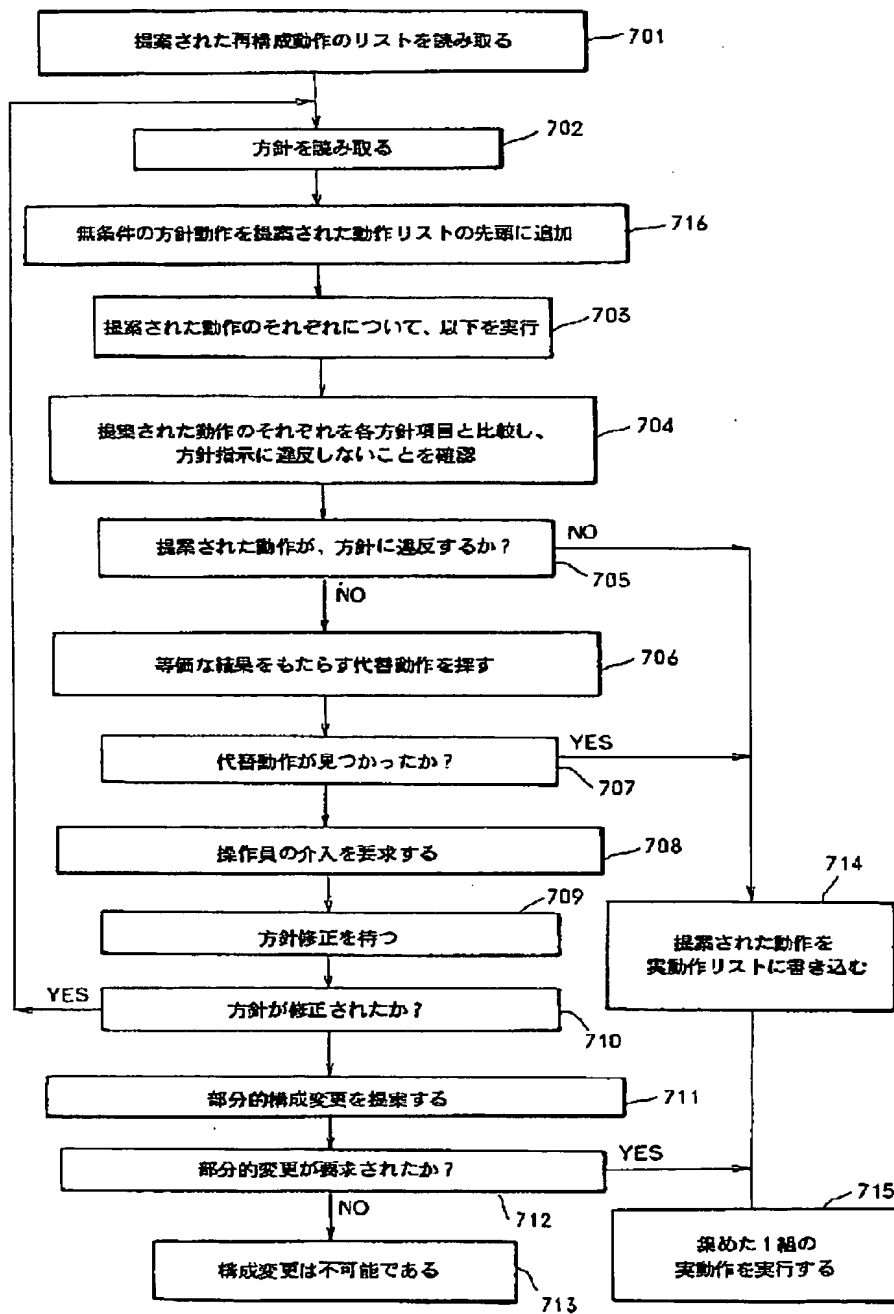
【図6】



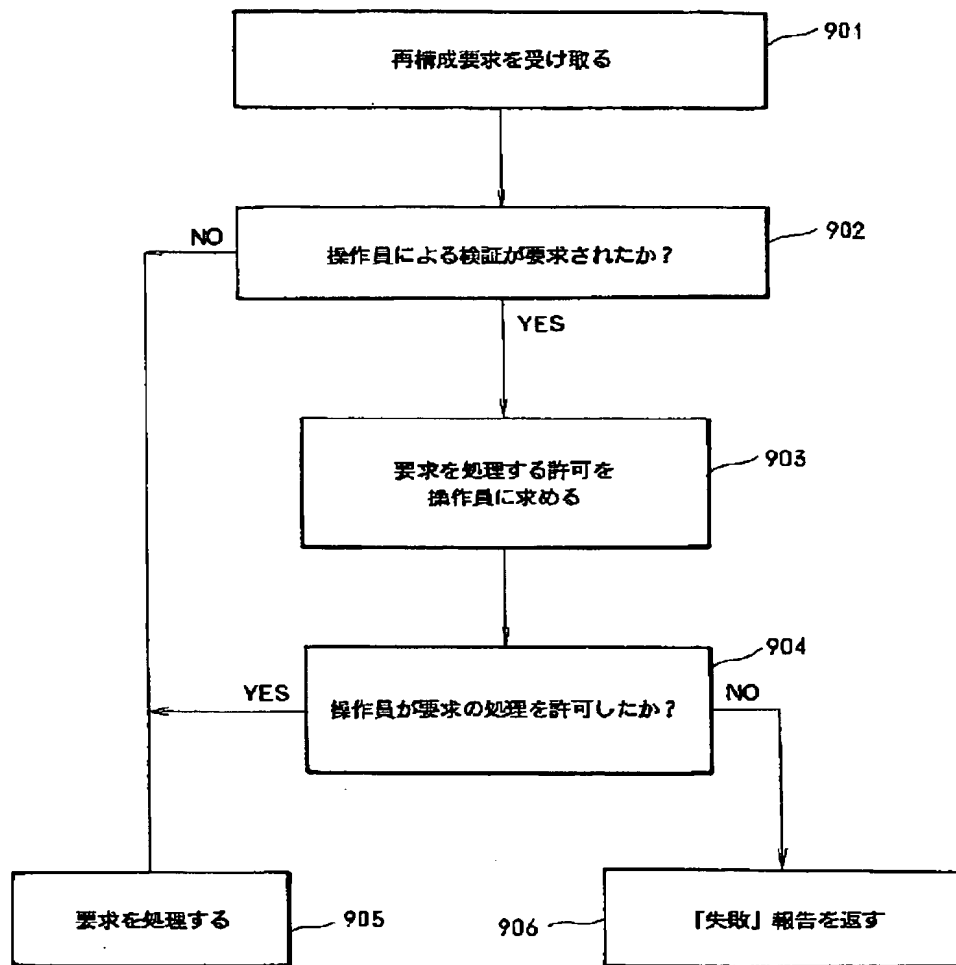
【図12】



【図 7】



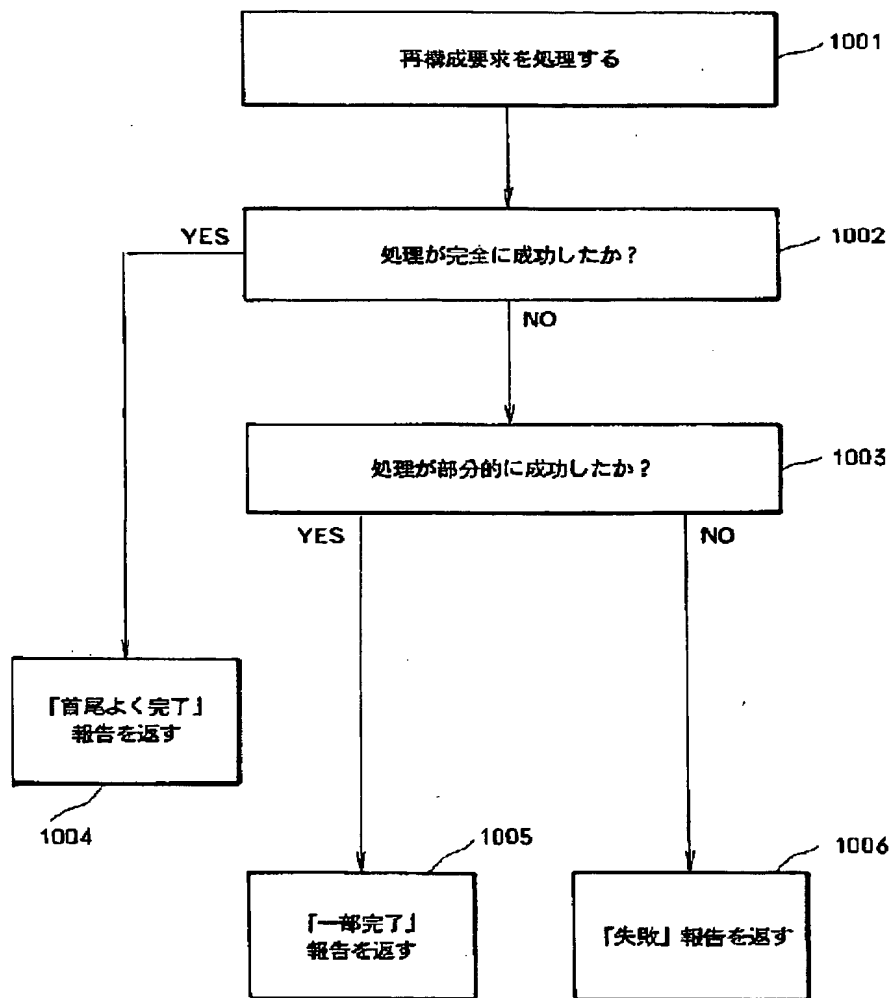
【図 9】



【図 11】

資源タイプ	単位番号	記憶装置 1129			
		記憶装置A 1124	記憶装置B 1125	記憶装置C 1126	記憶装置D 1127
CPU	4 1101	1 1107	2 1110	2 1116	1 1121
CHP	288 1102	64 1108	64 1111	64 1117	64 1122
記憶装置	SE0--256Mバイト、 サイド0 1103	SE0--128Mバイト、 1109	SE0--128Mバイト 1112		
	SE1--256Mバイト、 サイド0 1104		SE2--64Mバイト 1114	SE0--128Mバイト 1118 SE1--64Mバイト 1119	
	SE2--256Mバイト、 サイド1 1105		SE1--128Mバイト 1113		SE0--128Mバイト
	SE3--256Mバイト、 サイド1 1106		SE3--64Mバイト 1116	SE2--64Mバイト 1120	--128Mバイト 1123

【図 1 0】

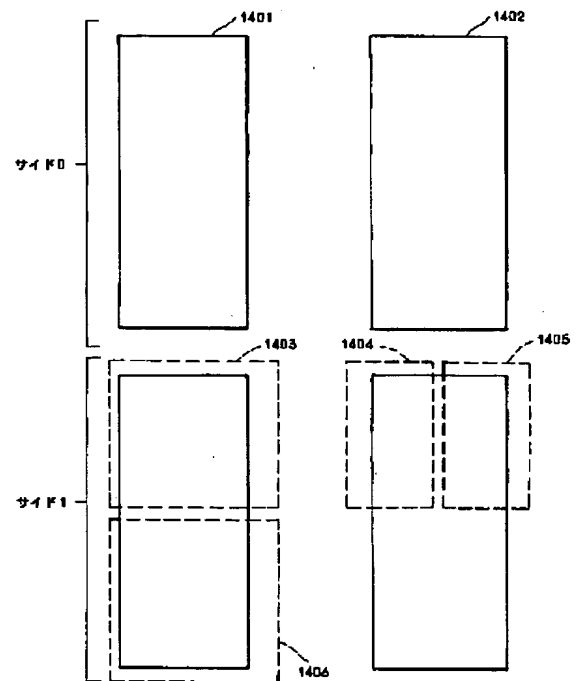




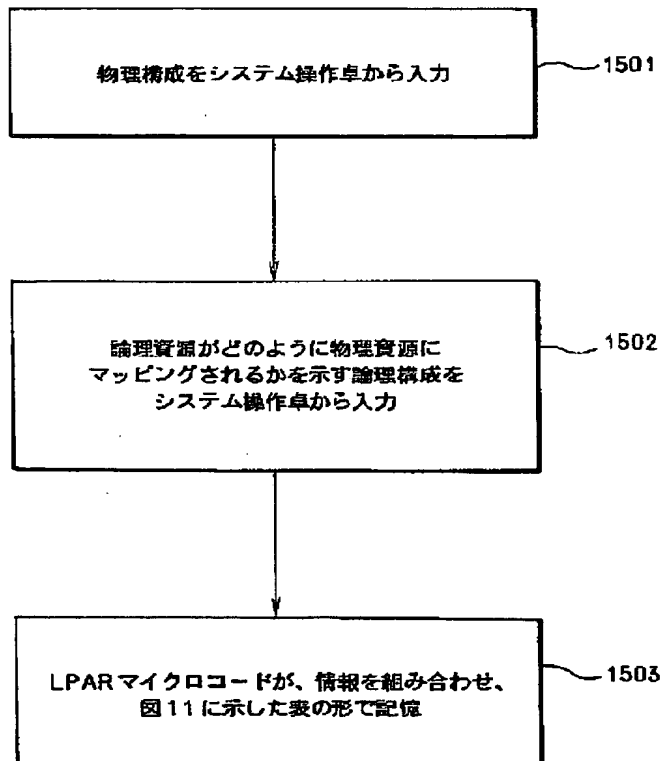
【図13】

SI→PP遷移の方針	LPAを求索先に昇つ	1502
	LPDを非活性化	1503
	LPBを分割	1504
	LPCを分割	1505
操作員要求	SI→PP	1507
物理条件	物理SE0をオフラインに構成	1509
	物理SE1をオフラインに構成	1510
LPC内のSE0をオフラインに構成		
物理記憶要素から論理記憶要素へのマッピングの後の初期処理	LP Aを非活性化する	1512
	LP B内の物理SE0をオフラインに構成	1513
	LP B内の物理SE2をオフラインに構成	1514
	LP C内の物理SE0をオフラインに構成	1515
	LP C内の物理SE1をオフラインに構成	1516
	物理SE0をオフラインに構成する	1525
搬送方向の適用後にとられる処理	LP Dを非活性化する	1519
	LP Aを以前にLP Dが占めていた記憶域（物理記憶要素2）に移動	1520
	LP B内のSE0をオフラインに構成	1521
	LP B内のSE2をオフラインに構成	1522
	LP C内のSE1をオフラインに構成	1523
	LP C内のSE0をオフラインに構成	1524
	物理SE0をオフラインに構成	1527
	物理SE1をオフラインに構成	1528

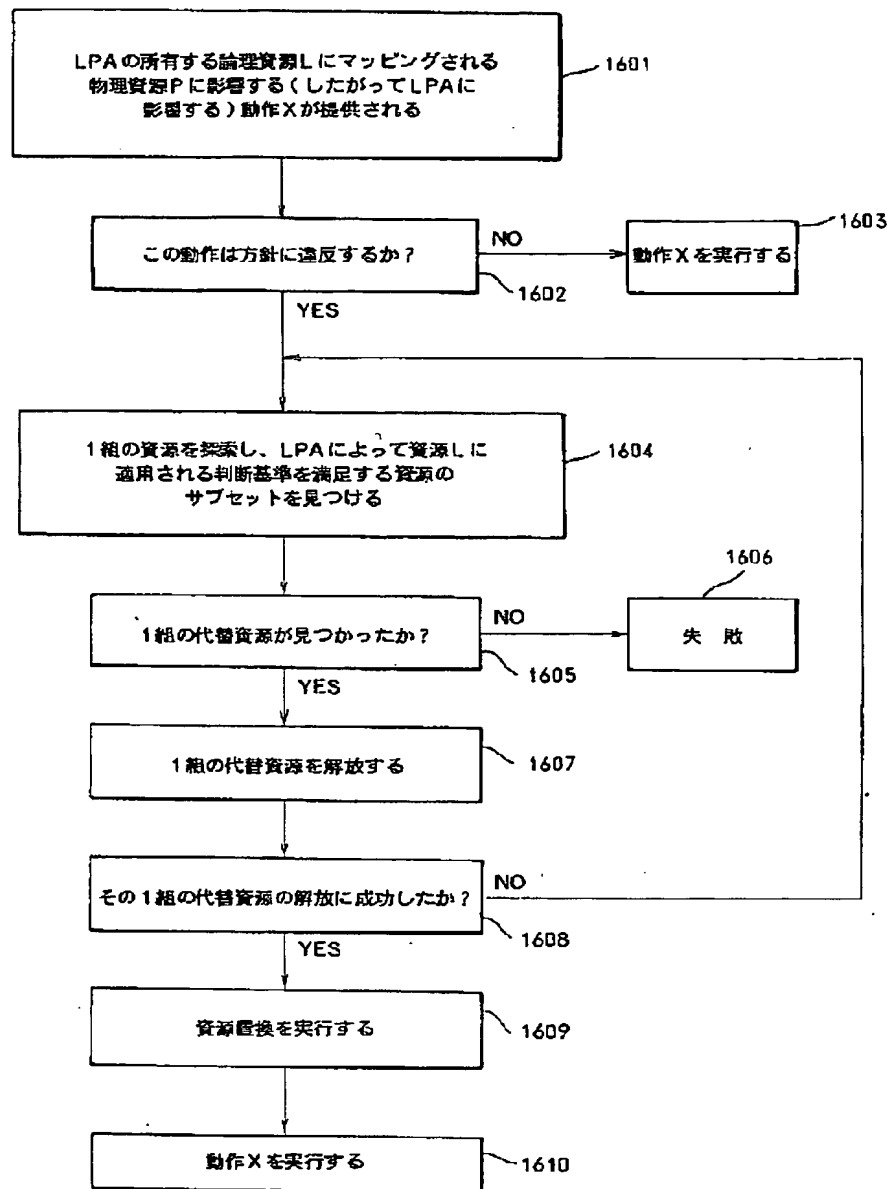
【図14】



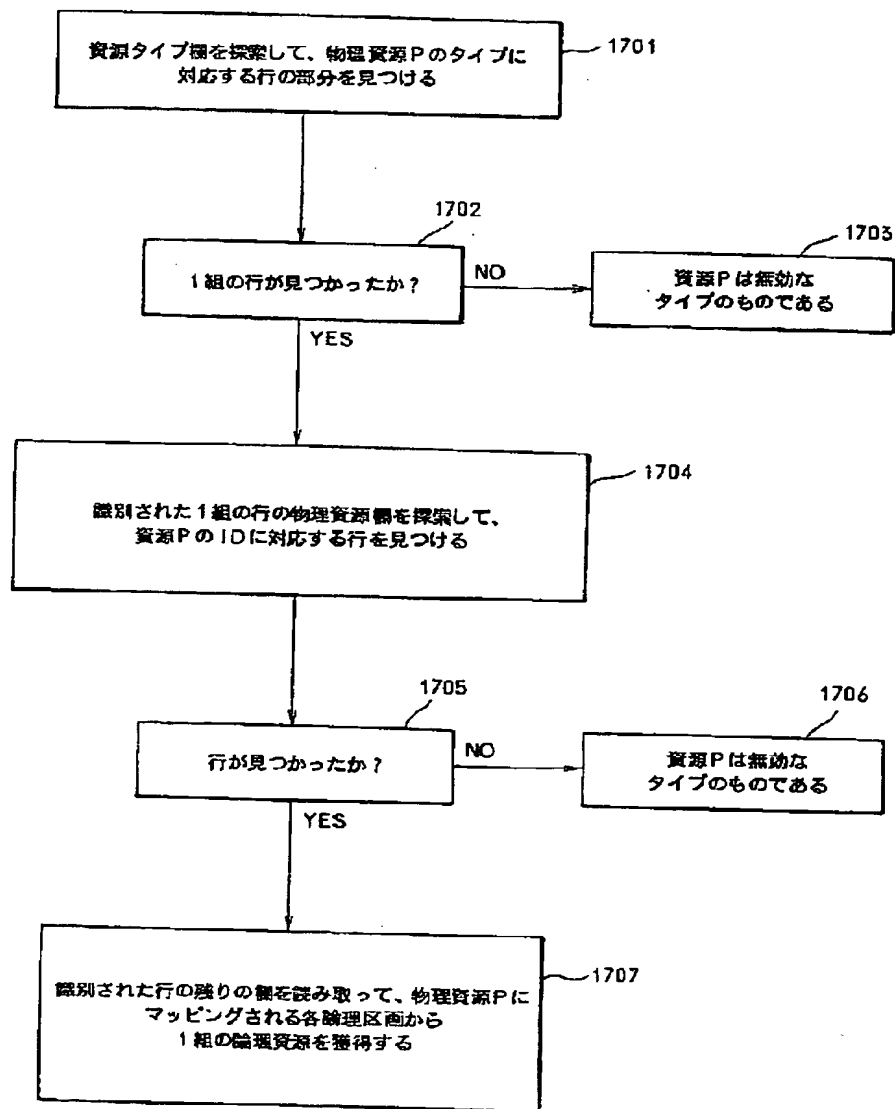
【図15】



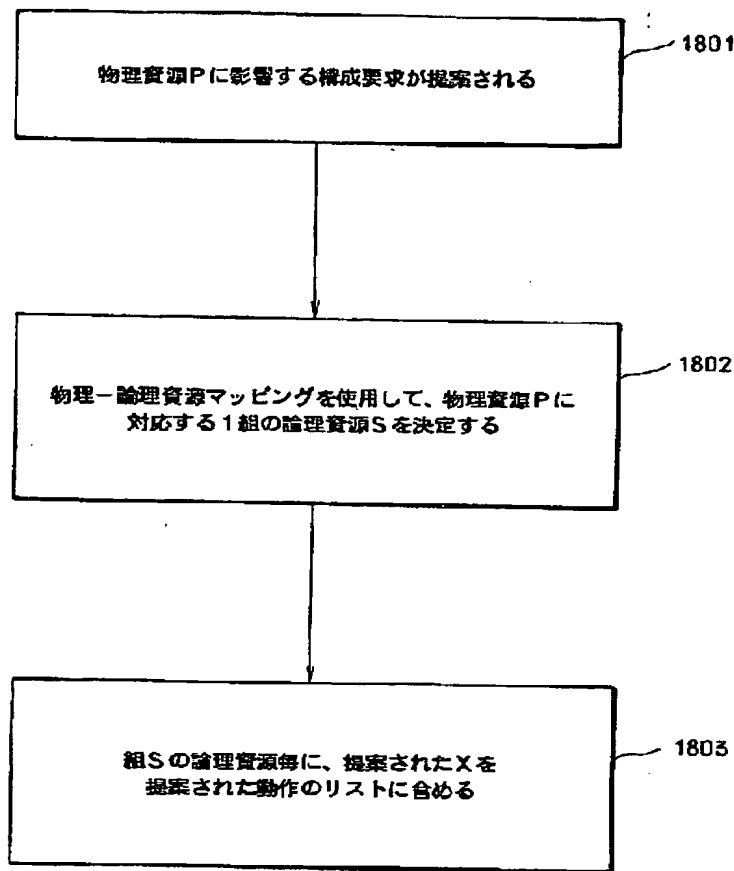
【図 16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 ベス・アン・グレンデニング  
アメリカ合衆国12603、ニューヨーク州ポーキープシー、ブレントウッド・ドライブ 23

(72)発明者 ポール・グレゴリー・グリーンシュタイン  
アメリカ合衆国12524、ニューヨーク州フィッシュキル、ベイペリー・サークル 29

(72)発明者 ロジャー・エルドレッド・ホック  
アメリカ合衆国12528、ニューヨーク州ハイランド、シャロン・ドライブ 7

(72)発明者 ジェフリー・ポール・クバラ  
アメリカ合衆国12570、ニューヨーク州パークワグ、モーガン・レーン アール・アール 1

(72)発明者 ジョン・テッド・ロデル  
アメリカ合衆国12590、ニューヨーク州ワッピンガーズ・フォールズ、ガブリエラ・ロード 14

(72)発明者 ノーマン・エーサン・シャファ  
アメリカ合衆国12603、ニューヨーク州ポーキープシー、ソーンウッド・ドライブ 4

(72)発明者 デーヴィッド・エメット・ストウツキ  
アメリカ合衆国12603、ニューヨーク州ポーキープシー、フォックス・ラン 123

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**